



МП СГ-55-2025 «ГСИ. Индикаторы часового типа. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на индикаторы часового типа (далее по тексту - индикаторы), изготавливаемые по стандарту предприятия Chengdu New Chengliang Tools Co., Ltd «Индикаторы часового типа», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на индикаторы моделей ИЧ, ИТ и ИЧЦ с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

1.2. Индикаторы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. Индикаторы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, а также после ремонта – периодической поверке.

1.4. Первичной или периодической поверке подвергается каждый экземпляр индикатора.

1.5. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 (далее по тексту - приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840), к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.6. При определении метрологических характеристик поверяемых индикаторов используется метод непосредственной оценки.

Таблица 1 – Метрологические характеристики индикаторов модели ИЧ с малым диапазоном измерений

Модель	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности от нулевого штриха в пределах всей шкалы, мм	Вариация показаний, мкм, не более	Размах показаний, мкм, не более	Измерительное усилие, Н, не более
ИЧ	От -0,05 до +0,05	0,001	$\pm 0,0012$	1	1	2,0
	От -0,1 до +0,1	0,001	$\pm 0,0012$	1	1	2,0
	От -0,4 до +0,4	0,01	$\pm 0,0100$	3	3	1,5

Таблица 2 – Метрологические характеристики индикаторов моделей ИЧ и ИТ многооборотные

Модель	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Набольшая алгебраическая разность погрешностей, мм		Вариация показаний, мкм, не более	Размах показаний, мкм, не более	Измерительное усилие, Н, не более	
			на любом участке диапазона измерений индикатора, мм					
			0,1	1,0				
ИЧ	От 0 до 1	0,001	0,002	-	0,005	2	2	2,0
	От 0 до 3	0,001	0,003	0,005	0,008	2	2	2,0
	От 0 до 5	0,001	0,003	0,005	0,009	2	2	2,0
	От 0 до 2	0,01	0,005	0,008	0,012	2	2	2,0
	От 0 до 3	0,01	0,005	0,010	0,014	3	3	1,5
	От 0 до 3	0,01	0,006	0,012	0,015	3	3	1,5
	От 0 до 5	0,01	0,005	0,010	0,016	3	3	1,5
	От 0 до 10	0,01	0,005	0,010	0,020	3	3	1,5
	От 0 до 20	0,01	0,008	0,015	0,025	6	6	2,0
	От 0 до 25	0,01	0,010	0,015	0,030	6	6	2,2
	От 0 до 30	0,01	0,010	0,015	0,035	6	6	2,2
	От 0 до 50	0,01	0,010	0,015	0,040	8	8	2,5
	От 0 до 80	0,01	0,010	0,015	0,050	9	9	3,5
	От 0 до 100	0,01	0,010	0,015	0,050	9	9	3,5
ИТ	От 0 до 3	0,01	0,005	0,010	0,014	3	3	1,5

Таблица 3 – Метрологические характеристики индикаторов модели ИЧЦ

Диапазон измерений, мм	Шаг дискретности, мм	Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений, мм	Размах показаний, мкм, не более	Измерительное усилие, Н, не более
От 0 до 12,7	0,0005	0,007	2	2,0
От 0 до 25,4	0,0005	0,007	2	2,0
От 0 до 5	0,001	0,007	2	1,5
От 0 до 10	0,001	0,007	2	1,5
От 0 до 12,5	0,001	0,007	2	1,5
От 0 до 12,7	0,001	0,007	2	1,5
От 0 до 20	0,001	0,010	3	2,2
От 0 до 25	0,001	0,010	3	2,2
От 0 до 25,4	0,001	0,010	3	2,2
От 0 до 5	0,01	0,020	10	1,5
От 0 до 10	0,01	0,020	10	1,5
От 0 до 12,5	0,01	0,020	10	1,5
От 0 до 12,7	0,01	0,020	10	1,5
От 0 до 25	0,01	0,030	10	2,2
От 0 до 25,4	0,01	0,030	10	2,4
От 0 до 50	0,01	0,030	10	2,5
От 0 до 50,8	0,01	0,030	10	2,6
От 0 до 100	0,01	0,030	10	2,8

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки индикаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.
Таблица 4 - Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Определение измерительного усилия	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности для индикаторов модели ИЧ с малым диапазоном измерений	Да	Да	9.2
Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей для индикаторов моделей ИЧ и ИТ многооборотных	Да	Да	9.3
Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей для индикаторов модели ИЧЦ	Да	Да	9.4
Определение размаха и вариации показаний	Да	Да	9.5

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха не должна превышать 80 %.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на индикатор и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки индикатора достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Весы рычажные настольные циферблатные, верхний предел диапазона измерений не менее 1,00 кг, пределы допускаемой погрешности не более ± 10 г на всем диапазоне измерений	Весы рычажные настольные циферблатные типа ВРНЦ (рег. № 23740-07)
9.2-9.5	Рабочие эталоны 3-го и 4-го разрядов согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - Меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне значений номинальных длин от 0,5 до 100 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3-го разряда длиной 100 мм (рег. № 9771-98); меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98)
9.5	Рабочие эталоны 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – приборы для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров, в диапазоне измерений от 0 до 2 мм	Приборы для поверки измерительных головок ППИГ-2А (рег. № 9546-84)
Вспомогательное оборудование: - Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70; - Кронштейн с присоединительным диаметром 8 мм		
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. Перед проведением поверки следует изучить паспорт наверяемый индикатор и руководства по эксплуатации на средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые для поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие индикатора утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности. Комплектность индикатора проверяют сличением с указанным в паспорте.

При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На индикаторе должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя;
- диапазон измерений;
- цена деления (шаг дискретности);
- заводской номер.

При внешнем осмотре индикаторов моделей ИЧ и ИТ должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- стрелка и элементы шкалы (штрихи, цифры) индикаторов должны быть отчетливо видны на фоне циферблата;
- циферблат должен быть закрыт прозрачным материалом, не имеющим дефектов, препятствующих отсчету показаний;

При внешнем осмотре индикаторов модели ИЧЦ должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- на поверхности жидкокристаллического экрана не должно быть трещин, царапин или других повреждений;
- отсутствие дефектов, таких как битые пиксели, полосы, разводы или повреждения;
- индикаторы должны точно отображать информацию без искажений или помех;
- корпус индикатора должен быть целым, без видимых дефектов;
- кнопки и другие элементы управления должны функционировать в соответствии с их назначением.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки измерительный наконечник индикатора должен быть промыт авиационным бензином по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания и протерт чистой салфеткой. Индикаторы должны быть выдержаны в помещении, где проводятся поверки, при условиях, указанных в п. 3, в открытых футлярах не менее 4 ч.

8.2. Используемые средства поверки и вспомогательное оборудование для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.3. Опробованием проверяют взаимодействие частей индикатора.

У индикаторов моделей ИЧ и ИТ проверяют отсутствие проворота стрелки при свободном перемещении измерительного стержня или при его резкой остановке, плавность работы устройства совмещения стрелки с любым делением шкалы и отсутствие самопроизвольного смещения стрелки с установленного положения.

При перемещении измерительного наконечника индикатора в крайние положения диапазона измерений показания индикатора должны изменяться не менее чем на величину диапазона измерений, указанного на индикаторе.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1. Определение измерительного усилия

Измерительное усилие индикаторов определяют на циферблатных весах. Индикатор, с помощью присоединительной гильзы, закрепляют в стойку С-II или в любую стойку с диапазоном перемещения не меньшим диапазона измерений индикатора. Измерительный наконечник индикатора приводят в контакт с верхней поверхностью площадки весов. Опуская индикатор при помощи гайки на стойке или нагружая вторую площадку весов (при неподвижном индикаторе), по шкале весов определяют измерительное усилие в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня (при подъеме измерительного стержня).

Наибольшее из показаний измерительного усилия принимают за действительное измерительное усилие индикатора.

Для индикаторов модели ИЧ с малым диапазоном измерений измерительное усилие определяют при наибольшем минусовом отклонении индикатора и при наибольшем плюсовом отклонении индикатора при прямом ходе измерительного стержня.

Наибольшее из показаний измерительного усилия принимают за действительное измерительное усилие индикатора.

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию индикатора в Ньютонах.

Полученные значения измерительного усилия не должны превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2. Определение абсолютной погрешности для индикаторов модели ИЧ с малым диапазоном измерений

Абсолютную погрешность определяют на приборе для поверки измерительных головок ППГ-2А в вертикальном положении индикатора. Также допускается проводить поверку по плоскопараллельным концевым мерам длины 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 для индикаторов модели ИЧ с ценой деления 0,001 мм или 4-го разряда - для индикаторов с ценой деления 0,01 мм. На измерительном стержне индикатора должен быть установлен сферический наконечник.

Размеры и количество концевых мер должны быть такими, чтобы абсолютная погрешность определялась на отметках шкалы, расположенных через каждые десять делений для индикаторов с диапазоном измерений от -0,05 до +0,05 мм и от -0,4 до +0,4 мм. Для индикаторов с диапазоном измерений от -0,1 до +0,1 мм через каждые десять делений на участках шкалы ± 40 делений и через двадцать делений на участках шкалы свыше ± 40 делений. Рекомендованные номинальные значения концевых мер длины указаны в таблице 6.

Таблица 6 - Рекомендованные номинальные значения концевых мер

Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Рекомендованные номинальные значения концевых мер, мм
От -0,05 до +0,05	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05
От -0,1 до +0,1	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,06; 1,08; 1,10
От -0,4 до +0,4	0,01	1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4

На столик стойки С-II помещают концевую меру с номинальным значением, расположенным в конце рекомендованного ряда концевых мер, согласно таблице 6, по которой устанавливают индикатор на нуль (например, 1,05 мм для индикатора с диапазоном измерений от -0,05 до +0,05 мм). Затем, последовательно заменяя ее мерами 1,04; 1,03; 1,02; 1,01 и 1,00 мм из рекомендованного ряда из таблицы 6, проверяют левую часть шкалы. Затем, не снимая последней меры 1,00 мм, устанавливают по ней шкалу индикатора на нуль, после

чего заменяют ее на те же меры только в обратном порядке: 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05 мм, проверяют правую часть шкалы.

Абсолютную погрешность определяют по разности показаний на проверяемых отметках шкалы и нулевого показания с учетом действительного значения меры.

Абсолютная погрешность измерений индикатора не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 1.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3. Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей для индикаторов моделей ИЧ и ИТ многооборотных

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов с ценой деления 0,001 мм определяют по плоскопараллельным концевым мерам длины 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, с ценой деления 0,01 мм - по плоскопараллельным концевым мерам длины 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей определяют:

- для индикаторов с верхним пределом диапазона измерений до 10 мм:
 - через 1 мм на всем диапазоне измерений;
 - через 0,2 мм на любом участке в 1 мм;
 - через 0,02 мм на любом участке в 0,1 мм;
- для индикаторов с верхним пределом диапазона измерений от 20 до 30 мм:
 - через 2 мм на всем диапазоне измерений;
 - через 0,2 мм на любом участке в 1 мм;
 - через 0,02 мм на любом участке в 0,1 мм;
- для индикаторов с верхним пределом диапазона измерений от 50 до 100 мм:
 - через 5 мм на всем диапазоне измерений;
 - через 0,2 мм на любом участке в 1 мм;
 - через 0,02 мм на любом участке в 0,1 мм.

Отклонения показаний индикатора необходимо фиксировать в каждой измеряемой точке. Арретирование измерительного наконечника при определении погрешностей не допускается.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора равна разности наибольшего и наименьшего отклонений показаний поверяемого индикатора на всем поверяемом участке.

Наибольшую разность погрешностей определяют на трех участках по 0,1 мм и по 1 мм, равномерно расположенных по диапазону измерения индикатора.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей равна разности наибольшего и наименьшего отклонений показаний поверяемого индикатора на поверяемом участке.

Наибольшую из трех полученных разностей погрешностей на участках в 1 мм и 0,1 мм принимают за наибольшую абсолютную разность погрешностей измерений индикатора на любом участке в 1 мм и 0,1 мм.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1,0 и 0,1 мм не должна превышать значений, указанных в таблице 2.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.4. Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей для индикаторов модели ИЧЦ

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов определяют по плоскопараллельным концевым мерам длины 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 при прямом ходе измерительного стержня.

Измерения проводят с шагом 1 мм для индикаторов с верхним пределом диапазона измерений до 12,7 мм, с шагом 2 мм - с верхним пределом диапазона измерений от 20 до 25,4

мм, с шагом 5 мм - с верхним пределом диапазона измерений от 50 до 50,8 мм и с шагом 10 мм - с верхним пределом диапазона измерений 100 мм. Арретирование измерительного наконечника при определении погрешностей не допускается.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня равна разности наибольшей и наименьшей погрешностей на всем диапазоне измерений и не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.5. Определение размаха и вариации показаний

9.5.1. Размах показаний определяют одновременно с определением абсолютной погрешности (наибольшей алгебраической разности погрешностей) в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора. Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту поверхности плоскопараллельной концевой меры, снимают показания.

Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений.

Размах показаний не должен превышать значений, указанных в таблицах 1-3.

9.5.2. Вариацию показаний индикаторов моделей ИЧ с малым диапазоном измерений и модели ИЧ многооборотного с диапазоном измерений от 0 до 1 мм определяют на приборе для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров в трех точках диапазона измерений: двух приближенных к пределам диапазона измерений и в середине диапазона измерений. Для определения вариации показаний стрелку индикатора устанавливают на одну из проверяемых точек шкалы. Стрелку переводят вправо от проверяемой точки на 10 делений после чего возвращают стрелку в проверяемую отметку и снимают первый отсчет. Затем стрелку переводят влево от проверяемой точки на 10 делений, возвращают на проверяемую точку и снимают второй отсчет. Проверку в этой точке повторяют три раза. Средняя разность проведенных отсчетов определяет вариацию показаний в проверяемой точке.

9.5.3. Вариацию показаний индикаторов моделей ИЧ многооборотных с диапазоном измерений от 0 до 2 мм и больше, ИТ и ИЧЦ определяют по плоскопараллельным концевым мерам. К столику стойки типа С-II притирают меру, по которой выставляют индикатор в проверяемую точку. Затем сняв меру, последовательно устанавливают на ее место меры, отличающиеся на 10 делений (шагов дискретности) вправо и влево от проверяемой точки, при этом снимая первый и второй отсчеты. Проверку в этой точке повторяют три раза. Средняя разность проведенных отсчетов и действительным значением меры определяет вариацию показаний в проверяемой точке.

Вариация показаний не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 4.

10.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке, и (или) вносить в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

10.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.